

УДК 539.386

**В. Р. Бараз\***

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

\*rbaraz@mail.ru

## ПОВЕРХНОСТНАЯ ФРИКЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ПРУЖИННЫХ МАТЕРИАЛОВ: ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ

Рассмотрено влияние фрикционного поверхностного деформирования на структурное состояние и свойства пружинных материалов на основе Fe и Cu.

*Ключевые слова:* фрикционная обработка, пружинные сплавы, нанокристаллическая структура, упрочнение.

**V. R. Baraz**

## SURFACE FRICTION TREATMENT OF SPRING MATERIALS: FEATURES OF STRUCTURE AND PROPERTIES

The influence of frictional surface deformation on the structural state and properties of spring materials based on Fe and Cu is considered.

*Key words:* friction processing, steel spring alloys, nanocrystalline structure, hardening.

**П**оверхностная пластическая деформация путем трения скольжения известна как метод обработки, используемый обычно для материалов инструментального класса, в которых нужно обеспечить повышенное значение такой важной служебной характеристики, как износостойкость. Вместе с тем подобная обработка может рассматриваться в качестве перспективного метода упрочнения широкой номенклатуры пружинных материалов из проволочных и ленточных заготовок, испытывающих в условиях изгибного или крутящего нагружения преимущественное деформирование поверхностных слоев.

Проведено изучение фрикционной обработки ленточных заготовок из пружинных материалов различного структурного типа — сталей мартенситного и аустенитного классов (соответственно стали 70С2ХА и 12Х17Н8Г2СМФ), а также сплава на медной основе, относящегося к группе стареющих бериллиевых бронз (БрБНТ1,7).

Электронно-микроскопическим исследованием установлено, что деформация трением способствует формированию в поверхностном слое ленточной заготовки (глубиной до 10 мкм) сильно фрагментированной микроструктуры, по размерам приближающейся к нанометрическому масштабу. Такое структурное состояние сохраняется при заключительной термической обработке — стандартных режимах отпуска (старения) данных сплавов. Указанная обработка способствует деформационному упрочнению поверхностного слоя, что выражается в повышении условного предела упругости и микротвердости, а также эффективным образом влияет на возрастание усталостных и релаксационных свойств.

Создана установка для экспериментального исследования влияния технологических факторов на упрочнение ленточных образцов, основанная на модели деформирования путем протягивания ленточной заготовки через закрепленные инденторы-валки. Определены условия фрикционного наклепа в зависимости от давления в зоне контакта, радиуса инденторов и числа проходов. Это позволило ранжировать указанные факторы по степени влияния на изучаемые прочностные и пластические свойства и сформировать более рациональную схему технологического процесса. Полученное фрикционное упрочнение длинномерных ленточных заготовок позволяет говорить о практической обоснованности применения такой обработки.

Таким образом, возможность формирования при трении высокопрочных нанокристаллических структур в поверхностных слоях пружинных материалов дает основание рассматривать упрочняющую фрикционную обработку в качестве перспективного способа улучшения эксплуатационно важных характеристик таких изделий.